木瓜炭疽病生態生理之研究及防治*

蔡　　武　　雄**

一、前　　言

木瓜爲本省主要果樹之一，由於消費及輸出量的增加，，已經刺激栽培面積的擴大，但在儲藏，運輸及市場供應期間，常發生炭疽病，致使果實腐爛，影響木瓜的產量，品質及外觀甚巨。本病主要爲害木瓜果實成熟部份，最初產生小型，水浸狀的斑點，當果實成熟之際，病斑逐漸加大，互相癒合，且凹陷，最後病斑變褐色或黑色，且在病斑中間產生大量粉紅色的孢子，排成同心輪紋(1)。病原菌且可爲害果實內部，使果實軟腐變酸，產生不快之味道。當病原菌侵害未成熟之綠色果實時，並不顯出明顯的病徵，僅在果實內潛伏，隨着果實之成熟，逐漸顯出病徵。但接近成熟的果實，亦可產生極小，水浸狀的斑點，並從病患部滲出液汁，等到果實成熟，病斑就擴大。即將脫落的果柄亦爲病原菌潛伏場所(1)(2)，且爲本病之傳染源，爲了木瓜的增產及品質的改進，，非解決炭疽病之危害不可，本試驗仍在尋求病原菌潛伏在木瓜的部位，發病環境及防治方法。

二、材料及方法

1.病原菌潛伏時期及部位的調查：每隔一星期從不同的地方，取回不同時期的果實及植株不同的部位，在實驗室內分離培養，以觀察是否有病原菌之潛伏。

2.發病環境的考察：將未成熟之果實採回，表面消毒以後，每果實以移植針刺穿二小孔（每小孔直徑約1公厘左右）再將培養兩星期之病原菌孢子接種於孔中然後放置在 5、10、15、20、25、30、35、40°C及室溫下，每天調查其病斑面積，最後求其平均值，以明在何種溫濕度下，病斑進展最速，本試驗每次用果實五個，重複三次。

3.收穫後的處理：

（1）溫水處理（Hot-water treatment）從木瓜園採回病果及未成熟果，將未成熟果在室內接種，使其產生病斑，然後將病果及接種果放置在不同溫度之溫水中，經過不同的時間。處理後之果實放置在 25°C 之定溫中觀察病斑是否擴大，以瞭解在何種溫度之溫水中經過多少時間之處理後，可將潛伏在果實內之菌絲殺死，使病斑不再擴大，如此可獲防治之效。

（2）藥劑防治(chemical control)—利用Decafentin800倍，Dithane M45 400倍，Orthocide 500倍，Piomycin 1,000倍 及 Polyram 1,000倍等五種藥劑及對照區共六處理，採隨機排列，每處理6株，共四重複。每十天噴藥一次，第一次噴藥在11月13日，第二次11月23日，第三次12月3日，共噴藥三次。每株木瓜調查2個果實，計算病果數，病斑數。

三、試驗結果

1.病原菌潛伏時期及部位的調查：從一九六八年四月份起至一九六九年二月止，分離幼果，未成熟果，成熟果、莖、葉、葉柄、花、果梗等部分，其結果如表一：

---

*本試驗經費承農復會補助，謹此誌謝　**嘉義農業試驗分所技佐。

表一：木瓜果實及植株病原菌潛伏情形

Table1. Anthracnose fungi in Papaya plant and fruit

部位 / 地點	日　期	幼　果	未成熟果	成熟果	葉	葉　柄	花	果　梗	莖
	1968年								
雙福山	12/4	−	−	+	−	−	−	−	−
老籐宅	17/4	+	−	+	−	−	−	+	−
後庄	24/4	−		+	−	−	−	−	−
後湖	2/5	−	+	+	−	−	−	+	−
竹崎	7/5	−	−	+	−	−	−	−	−
老籐宅	16/5	+	+	+	−	−	−	+	−
雙福山	17/5	−	−	+	−	−	−	−	−
竹崎	18/5	−	−	+	−	−	−	−	−
民雄	27/5	+	−	+	−	−	−	−	−
後湖	29/5	+	−	+	−	−	−	−	−
北勢子	3/6	−	−	+	−	−	−	−	−
老籐宅	9/6	+	+	+	−	+	−	+	−
雙福山	14/6	+	−	+	+	−	−	+	−
西螺振興	14/6	+	−	+	−	−	−	+	−
斗南田頭	14/6	+	−	+	−	−	−	−	−
大林	14/6	+	−	+	−	−	−	+	−
新山	15/6	+	−	+	−	−	−	−	−
民雄	15/6	+	−	+	−	−	−	−	−
新山	23/6	+	−	+	−	−	+	+	−
竹崎	1/7	+	−	+	−	−	−	+	−
老籐宅	9/7	+	−	+	−	+	−	+	−
後湖	16/7	+	−	+	−	−	−	+	+
新山	21/7	+	−	+	+	−	−	+	−
雙福山	28/7	+	−	+	+	−	−	+	−
竹崎	5/8	+	−	+	−	−	−	+	−
老籐宅	12/8	+	−	+	+	−	−	+	−
新山	19/8	+	−	+	+	−	−	+	−
雙福山	26/8	+	−	+	+	−	−	+	+

老篠宅	9/9	−	+	+	−	−	−	+	+
新山	16/9	+	+	+	+	−	−	+	−
雙福山	22/9	+	−	+	−	−	−	−	−
竹崎	30/9	−	−	+	−	−	−	−	−
老篠宅	6/10	+	−	+	−	−	−	+	−
雙福山	14/10	+	−	+	−	−	−	+	−
新山	21/10	−	−	+	−	−	−	−	−
老篠宅	27/10	−	+	+	−	−	−	+	−
雙福山	3/11	+	−	+	−	+	−	+	−
老篠宅	11/11	+	+	+	−	+	−	+	−
新山	21/11	+	+	+	−	−	−	+	−
老篠宅	2/12	+	−	+	−	+	−	+	−
頭橋	9/12	+	+	+	−	+	−	−	−
本分所	17/12	+	−	+	−	−	−	−	−
本分所	25/12	−	−	+	−	−	−	−	−
本分所	1969年 8/1	+	−	+	−	−	−	−	−
老篠宅	16/1	−	−	+	−	−	−	+	−
老篠宅	26/1	+	+	+	−	+	−	−	−
本分所	10/2	+	−	+	−	−	−	+	−
頭橋	19/2	+	+	+	−	−	−	−	−
老篠宅	27/2	+	−	+	−	−	−	−	−

據表一，炭疽病病原菌在木瓜植株各部份均可潛伏，僅是程度上多寡不同而已，在成熟果均可分離得到病原菌，幼果及果梗次之，其次爲未成熟果、葉柄、葉、莖等處亦有病原菌潛伏，可見病原菌在幼果時期已經侵入潛入，經過未成熟果，到了成熟果就顯出明顯的病斑，並非在果實成熟時才侵入爲害。當幼果及果梗感染此病時，亦可顯出病斑，果實變成黃褐色，乾縮而掉落地面。

2.發病環境：其結果如圖一及圖二：

由圖一知，以人工接種的未成熟木瓜果實在 5°C 以下時，病斑並不擴大，從 5°C 開始，病斑逐漸增大，到了 25°C 及30°C病斑進展最速，30°C 以後，病斑擴展速度逐漸減少，到了 40°C 以上，病斑並不再擴大，故發病最速溫度爲 25°C～30°C。

由圖二知病斑之擴展與溫濕度有密切的關係，炭疽病全年均可發生，6 月上旬至八月上旬溫度超過30°C，濕度雖大，但病斑擴展較緩，到了 8 月下旬至 9 月中旬，溫度在 30°C 左右，濕度也大，適合炭疽病之發生，故病斑擴展最速，11月上旬以後，溫濕度逐漸降低，溫度大致在 20°C 左右，濕度甚低，到了今年一、二月間溫度仍在 20°C 左右，濕度却在40%以下，所以病斑進展極緩。所以炭疽病全年之溫濕度均可適其發生，但最適溫度在 25°C～30°C之間，濕度越大，本病越易發生。

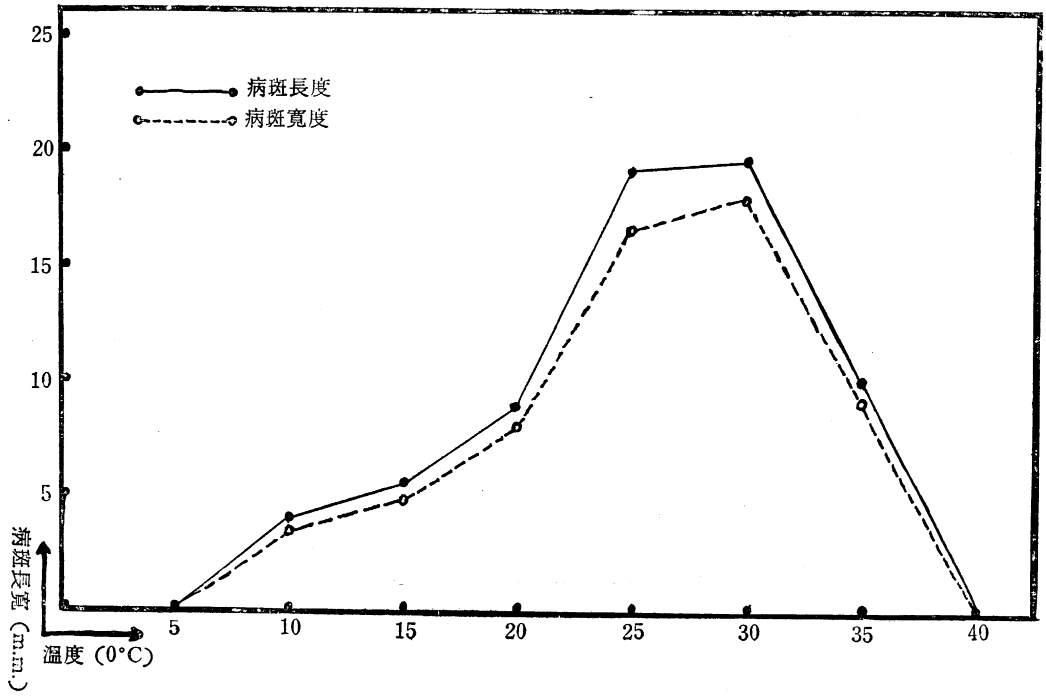

圖 1. 定溫箱中病斑擴展情形

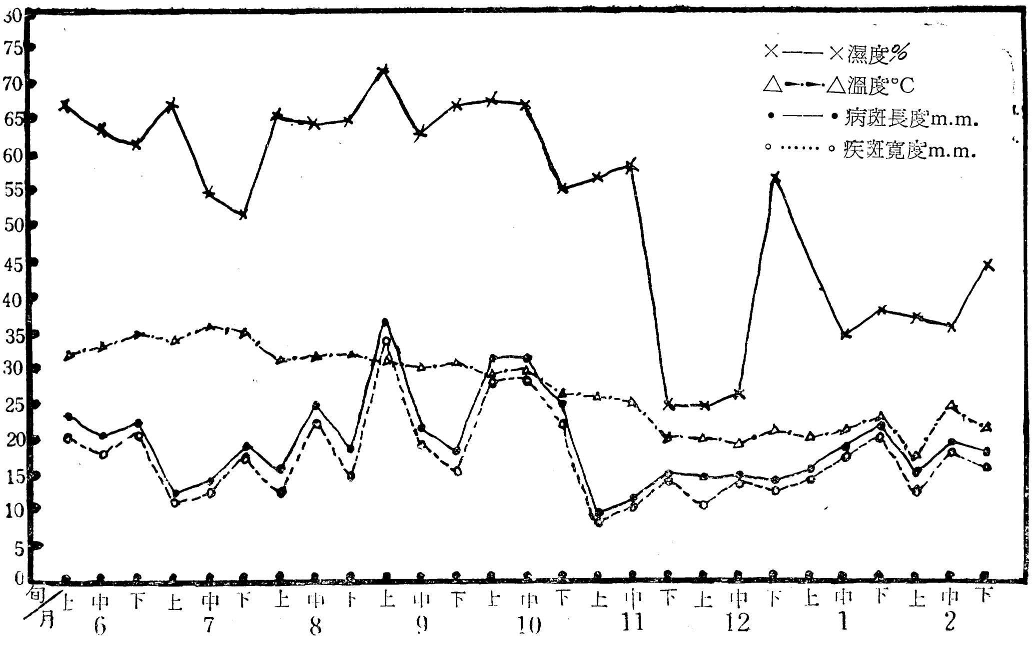

圖 2. 室溫下病斑擴展情形

3.收穫後的處理：

（1）溫水處理—成熟果及接種果經不同溫水，不同時間處理後，可抑制病斑的擴大，其結果如表二。

表二：溫水處理之情形

Table 2. Hot-water treatment

	溫度	時間		溫度	時間
成熟果	40～43°C	15 分 鐘	接種果	45～46°C	35 分 鐘
	45～49°C	10 分 鐘		47～48°C	20 分 鐘
	50～55°C	5 分 鐘		49～51°C	15 分 鐘
				52～55°C	5 分 鐘

由表二知成熟果之致死溫度較低，40～43°C 經15分鐘處理以後，病斑不再擴展，45～49°C 經10分鐘可抑制病斑，50～55°C經 5 分鐘可抑制，但接種果因果實未成熟，故致死溫度較高，在 45～46°C時需35分鐘才能抑制病斑之擴展，47～48°C 經20分鐘，49～51°C 經15分鐘，52～55°C 經 5 分鐘，才能將組織中之菌絲及病斑表面之孢子致死。

（2）藥劑防治木瓜炭疽病初步結果—利用五種不同的藥劑在木瓜園從事田間試驗，其結果如表三。

表三：藥劑防治初步結果

Primary effect of various fungicides on the control of paraya anthracnose

藥劑	病果	病斑數	平均病斑數
Orthocide	8	52	6.5
Piomycin	10	54	5.4
Dithane M45	11	70	6.4
Polyram	14	219	15.6
Decafentin	15	245	16.3
Check	15	238	15.9

由表三知，Orthocide, Piomycin, 及 Dithane M45 較佳，Polyram 及 Decafentin 對本病沒有防治效果。本項試驗在十一月至十二月間舉行，此時炭疽病發生沒有八、九月間嚴重，惟觀以上可以略知初步試驗。

四、討論與結論

炭疽病爲木瓜果實最普遍，最嚴重的病害，幾乎所有木瓜產區均有此病發生，致使果實腐爛，影響儲藏及運銷，當我們食用木瓜時，若覺果肉有酸味存在時，則此木瓜一定是被炭疽病侵及果實內部

。此病爲潛伏感染 (3) (4) (latent infection)，當果實在未成熟時病原菌已在果肉內潛伏，但觀外表並不表現病徵，到了果實成熟時，病徵跟着表現出來，產生水浸狀，圓形，向下凹陷的病斑，病斑表面生出許多同心輪紋之粉紅色孢子，Simmonds(4)解釋未成熟果，所以不表現病徵，可能是兩種以上因子相互作用之結果，例如營養條件，酵素活動，激素或呼吸作用等因素之影響。筆者嘗從果園將未成熟的果實採回室內，然後觀察其是否發病，結果果實多能產生炭疽病的病斑，足證本病爲潛伏感染。本病原菌不僅在果實上可潛伏生活，在果梗、葉柄、莖、葉等處，亦可分離得到病原菌，當極小的幼果或果梗罹致此病時，亦可呈凹下之病斑，果實變黃褐色，乾縮而掉落地面。

本病在木瓜果實上如此嚴重，果農損失不小，但本省木瓜往往是小規模栽培，同時農民對本病不瞭解，故極少做防治工作，任其爲害，可惜之至。在防治上當然有其困難之處，藥劑防治需全年實施，溫水處理不方便。在夏威夷防治炭疽病，溫水處理以 110°～120°F 處理 20分鐘，在田間以 DithaneM45防治之。據筆者試驗結果，若溫水溫度過高，雖然可殺死潛伏在果肉內之病原菌，但同時促進果實崩潰，往往引起第二次腐生菌，故溫水處理，溫度不宜過高，時間不宜太長，大致在45～49°C經10分鐘比較合適。藥劑處理需全年實施，整株噴藥，才能防治此病。

五、中文摘要

1.木瓜炭疽病爲木瓜果實最重要之病害，影響品質，外觀甚巨。
2.本病爲潛伏感染，當果實未成熟時，病原菌已經潛伏，但並不顯出病徵，直至果實成熟時，才顯出水浸狀，圓形向下凹之病斑，病斑表面產生粉紅色同心輪紋之孢子。
3.從木瓜植株各部份均可分離出病原菌，但以成熟果，未成熟，幼果果梗最多，莖葉、葉柄亦可分離得到。
4.本病最適發生溫度在 25°～30°C，濕度越高越易發生，全年均可發生。
5.收穫後的果實以溫水 45°～49°C 經10分鐘處理可抑制病斑之擴大，即可將潛伏果肉內之菌絲致死，在田間以 Orthocide. Piomycin. Dithane M45 可以防治之。

六、參考文獻

(1) R. D. Raabe and O. V. Holtzmann (1964) Studies on the control of Papaya Anthracnose. Hawaii Farm Science No. 4: 1-2.

(2) R. B. Hine., O.V. Holtzmann and R. D. Raabe (1965) Diseases of Papaya (Carica papaya L.) in Hawaii Agr. Exp. Sta. Bulletin 136: 12-13.

(3) J. H. Simmonds, M.B.E., M. Sc.,(1965)Papaw Diseases. Queensland Agricutural Journal: 10-11.

(4) M. E. Stanghellini and Minoru Aragki (1966) Relation of Periderm Formation and Callose Deposition to Anthracnose Resistance in Papaya Fruit. Phytopathology 56: 444-450.

STUDIES ON ECOLOGY AND PHYSIOLOGY OF PAPAYA ANTHRACNOSE AND ITS CONTROL

by

W. H. Tsai

Summary

1. Papaya anthrcanose, caused by *Colletotrichum gloeosporioides*, is one of the most important fruit-rotting diseases,which affected the appearance and quality of papaya fruits greatly.
2. The disease was called "latent infection", because infection took place in immature fruit, and remained dormant in the fruit. When the fruit ripened, it formed small, water-soaked spots which gradually enlarge into circular sunken lesions. In these lesions produced concentric rings of pink spore masses.
3. Anthracnose fungus was isolated from papaya plant and various growing stages of papaya fruit. Among them, more anthracnose fungus was isolated from ripened fruit, immature fruit, early setting fruit and stem of fruit, whereas less anthrcanose fungus was isolated from stem, leaf and petiole.
4. The disease occurred arround the year, the optimum temperature for this disease was found 25–30°C. As regard to moisture, the higher the moisture, the severer the disease.
5. The lesions on the fruits stopped growing when papaya fruits were tested with hot-water of 45–49°C. Some fungicides, such as Orthocide, Piomycin and Dithane M45 were found to be rather effective for the control of this disease.